

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 3月26日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第100141号

出 願 人
Applicant (s):

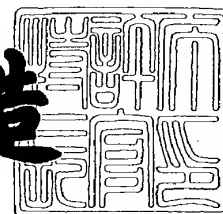
株式会社日本スペリア社



2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3075534

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-NIH0-020

【提出日】 平成10年 3月26日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 H05K 3/34

【発明の名称】 無鉛はんだ合金

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号 株式会社日本
スペリア社内

【氏名】 西村 哲郎

【特許出願人】

【識別番号】 592025786

【氏名又は名称】 株式会社日本スペリア社

【代理人】

【識別番号】 100095647

【弁理士】

【氏名又は名称】 濱田 俊明

【連絡先】 06-934-3311

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056166

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9305694

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無鉛はんだ合金

【特許請求の範囲】

【請求項1】

Cu 0.1～2重量%、Ni 0.002～1重量%、残部Snからなることを特徴とする無鉛はんだ合金。

【請求項2】

請求項1に対して、さらにGa 0.001～1重量%を加えた無鉛はんだ合金

【請求項3】

請求項1または2に対して、さらにAg 0.05～5重量%を加えた無鉛はんだ合金。

【請求項4】

請求項1～3の何れかに対して、さらにSb 0.1～5重量%を加えた無鉛はんだ合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、新規な無鉛はんだ合金の組成に関するものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】

はんだ合金の従来からの組成において鉛ははんだ合金の特性を決定するものとして非常に有効に機能する。錫の融点232℃は、鉛との共晶によって183℃まで降下させることができるので、熱に弱い電子部品の組立用はんだとして広く用いられており、従来でははんだ合金素材として鉛は不可避であるとされていた。しかしながら、近年はんだにおける鉛の毒性が問題になっている。即ち、はんだ付けを行なう作業環境、はんだ付けされた物品を使うときの使用環境、およびはんだを廃棄するときの地球環境などを考慮すると、毒性の強い重金属である鉛の使用を回避するのが好ましい。

【0003】

また、環境維持を阻害する金属として鉛以外にもカドミウム、砒素、ベリリウム、テルル、水銀などがあるが、鉛の場合と同様にこれらを含まないはんだ合金がより好ましい。

【0004】

ところで、上記各有害金属を用いることなくはんだ合金を組成する場合であっても、合金自体が相手の接合物に対してヌレ性を有していることが不可欠であるが、錫はヌレ性が良好な金属である。また、はんだによる接合は振動などに対する機械的強度や、経年安定性が要求される。本発明では、錫を基材として鉛などの有害金属を回避し、かつ強度が高く安定した接合部を構成することができるはんだ合金を開示することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明では、上記目的を達成するための新規なはんだ合金として、Cu 0.1～2重量%、Ni 0.002～1重量%、残部Snの3元はんだを構成した。この成分中、錫は融点が232℃であり、接合母材に対するヌレを得るために必須の金属である。ところが、錫のみでははんだ付けに適した特性を得ることができないうえに、結晶組織が柔らかく機械的強度が十分に得られない。従って、銅を加えて合金自体を固溶強化する。銅は錫に0.7%加えると、融点が227℃の共晶合金となる。また、はんだ付け中に母材の銅表面から銅が溶出するという銅食われを抑制する機能も果たすと共に、はんだ付け界面における銅濃度差を小さくして、脆い化合物層の成長を遅らせる機能も果たす。

【0006】

本発明の特異的な構造としては、錫を主としてこれに少量の銅を加えるだけでなく、ニッケルを0.002～1重量%添加することとした。発明者は、比較的少量のニッケルを加えることによって、Sn-Cu合金が凝固するときには不可避的に発生する針状結晶を抑制する作用があることを確認し、これに着目したものである。ニッケルは、融点が1453℃と非常に高いところにあるが、本発明の添加量では錫に溶解して均一に分散する。そして、本発明の合金の凝固状態を表

面から目視によって観察したところ、表面が滑らかであり、しかも凝固過程の体積収縮によって起こる引け巣の様子が Sn-Pb 系共晶はんだに似ており、1つの大きい窪みになっていた。一方、ニッケルを含まない合金では、凝固過程において Sn-Cu の針状結晶が表面に多数発生した後にこれらの隙間から溶体が収縮して下がってくるため、表面がガサガサとささくれた状態の凹凸形状を呈し、滑らかさが失われることも確認した。この現象から推測されることとしては、ニッケルを含まない合金では冷却条件によってははんだ接合部の凝固過程で組織に変化が起こる可能性があることである。即ち、組織が好ましくない変化をした場合には、接合部に凹凸が形成されることになり、はんだ割れを引き起こす。このように、Sn-Cu 合金にニッケルを添加することははんだ付け工程において、溶解およびその後の凝固につき滑らかなはんだ接合部を構成することができるものであり、非常に有効である。

【0007】

また、Sn-Cu のみの場合に生成する針状結晶がはんだ付け作業時にははんだパターン間に発生すると、導体同士をショートさせることになるマイクロブリッジとなるおそれがある。本発明の組成を持つはんだ合金では、このような針状結晶の発生が極めて高い効率で抑制されるので、はんだ付け不良を回避するための重要な働きをすることになる。

【0008】

上述したように、ニッケルは融点が高いので、本発明の合金を調整する際には、予め錫にニッケル濃度が 2~5 重量%程度になるように 500~600℃程度の温度で溶解し、母合金を作製し、その後所定範囲内にニッケルが収まるように再度調整して最終的な合金とすることが好ましい。なお、ニッケルの添加量としては、最小値である 0.002 重量%でも効果が認められたが、これ以上の添加量であれば針状結晶の生成をより抑制することができた。ただし、添加量が多くなるとはんだ合金自体の融点が高くなりすぎるので、上限を 1 重量%とした。

【0009】

ガリウムは融点が 30℃であり、Cu よりも原子半径がわずかに小さいので、接合時の拡散ヌレが速くなり、接合強度が向上する。また、ガリウムを添加する

ことによってはんだ合金の溶解中に発生する酸化滓を減少する作用を行う。ただし、あまり多く添加した場合には固相温度が下がりすぎるために、信頼性に悪影響を及ぼすし、コスト面でも問題がある。本発明における添加量の上限は、コストと添加した場合の効率の両面を考慮したものである。

【0010】

さらに銀0.05～5重量%を加えた手段において、Agは融点が961℃と単一組成では比較的高温ではあるが、錫に添加すると融点を降下させる働きを有している。錫に微量しか固溶せず、凝固するとき結晶を微細化して合金の強度を高める作用を行う。

【0011】

アンチモン0.1～5重量%を加えた手段において、Sbは融点が630℃であり、錫に溶解分散してはんだ合金の強度を高める作用を有している。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の組成を有するはんだ合金の物性を表に示す。

【表1】

| サンプル | 組成 | | | | | | 融点 °C | 強度 Kgf/mm ² |
|------|----|-----|------|-------|-----|-----|----------|---------------------------|
| | Sn | Cu | Ni | Ga | Ag | Sb | | |
| 1 | 残部 | 0.5 | 0.05 | | | | 227/232 | 3.4 |
| 2 | 残部 | 0.5 | 0.1 | | | | 227/232 | 3.4 |
| 3 | 残部 | 0.5 | 1.0 | | | | 229/233 | 3.5 |
| 4 | 残部 | 0.5 | 0.1 | 0.005 | | | 227/232 | 3.4 |
| 5 | 残部 | 0.5 | 0.1 | | 0.3 | | 217/230 | 3.5 |
| 6 | 残部 | 0.5 | 0.1 | 0.005 | 1.0 | | 217/227 | 3.9 |
| 7 | 残部 | 1.2 | 0.1 | | 3.0 | | 216/220 | 4.5 |
| 8 | 残部 | 0.5 | 0.05 | | | 0.3 | 228/233 | 3.3 |
| 比較例 | 残部 | 0.5 | | | | | 227/232 | 3.0 |

【0013】

この実験例からも明らかなように、発明の範囲外である比較例と比べても、全てのサンプルが強度的に満足いくものである。なお、従来のSn-Pb共晶はんだ合金は、ほぼ同じ条件で測定した強度は約4～5Kgf/mm²であり、これと比較すると全サンプルともに強度は低い数値を示した。しかし、本発明のはんだ合金の用途は主に、はんだ継手で接合する目的物としては比較的軽量の範疇である電子部品をプリント基板に実装することを想定しているものであり、この用途に用いる限りにおいては強度的にも満足できる範囲である。

【0014】

伸びについては特に全てのサンプルについて数値を取らなかったが、ニッケルの添加によって合金自体が平滑な表面構造を有しており、凝固後においても滑らかな表面を維持していることから、良好な伸びを示したものと考えられる。

【0015】

ところで、融点を2つの温度で示しているが、低いほうが固相温度であり、高いほうが液相温度を示す。一般的にこれらの温度差が小さいほうがはんだ付け後のはんだ固化中における部品の移動がなく、安定しているという点については、従来のSn-Pb系はんだの場合と同様である。しかし何れが優れているかという点については一義的に決定できるものではなく、はんだ付け製品の用途などに応じて適宜適正な温度差を有するはんだ合金を採用すればよい。

【0016】

はんだ付けにおいて重要な性質である濡れ性については、活性力の弱いRMAタイプのフラックスによっても銅板に対する濡れが良好である。従って、このフラックスを採用することによって濡れの良好性を確保することができる。

【0017】

【発明の効果】

本発明のはんだ合金は、有害重金属とされる鉛を組成としていないので、環境に悪影響を与えることはなく、従来のはんだ合金とほぼ同様の物性を示すことができる。また、ニッケルを合金中に添加しているので、冷却後のはんだ継手の表面が非常に滑らかな状態とすることができると共に、針状結晶の生成を極めて有効に抑制することができるので、精度の高いはんだ接合部を構成することが可能となる。即ち、本発明のはんだ合金を採用することによって、従来の鉛はんだ合金に十分代替することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】鉛などの有害重金属を含まないはんだ合金を開示する。

【解決手段】Cu 0.1～2重量%、Ni 0.002～1重量%、残部Snのはんだ合金を構成した。さらに、Ga、Ag、Sbを選択的に微量添加した組成も採用する。

【選択図】 なし

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

592025786

【住所又は居所】

大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号

【氏名又は名称】

株式会社日本スペリア社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100095647

【住所又は居所】

大阪府大阪市城東区成育5-23-2-212 小

原・濱田特許事務所

【氏名又は名称】

濱田 俊明

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [592025786]

1. 変更年月日 1992年12月10日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号
氏 名 株式会社日本スペリア社